

AG

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-164747

(43)Date of publication of application : 10.06.2003

(51)Int.Cl.

B01F 7/26

B01F 3/12

B01F 7/16

B01J 19/18

(21)Application number : 2001-363528

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 29.11.2001

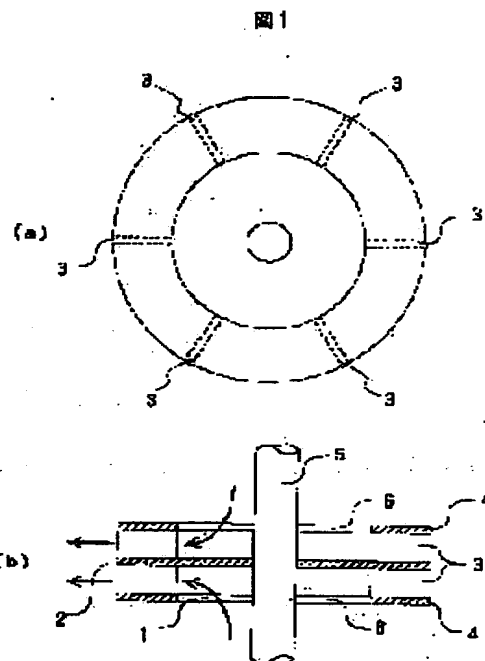
(72)Inventor : HARADA SUSUMU  
UEDA HIRONOBU

## (54) HETERO-PHASE REACTOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a hetero-phase reactor which can perform a reaction efficiently by improving mixing of liquid and solid particles to make the distribution of the solid particles more uniform than the conventional devices, which increases the contact area of the solid particles with the liquid, improves a reaction between the solid particles and the liquid or solubility thereof, and makes mixing in a solid-liquid system or a solid-liquid-gas system smooth.

**SOLUTION:** In a disk turbine blade having a plurality of blades, an agitating blade (1) equipped with a circular center ring (2) installed in the center of the blade to divide the flow of fluid, which is sucked from the upper and lower parts, into half, and a ring (4) having openings at the upper and lower ends are installed in a large agitating tank (20).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-164747  
(P2003-164747A)

(43)公開日 平成15年6月10日(2003.6.10)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード*(参考)
B 0 1 F 7/26		B 0 1 F 7/26	Z 4 G 0 3 5
3/12		3/12	4 G 0 7 5
7/16		7/16	J 4 G 0 7 8
B 0 1 J 19/18		B 0 1 J 19/18	

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2001-363528(P2001-363528)

(22)出願日 平成13年11月29日(2001.11.29)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 原田 進

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会

社日立製作所笠戸事業所内

(72)発明者 上田 博信

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会

社日立製作所笠戸事業所内

(74)代理人 100068504

弁理士 小川 勝男 (外2名)

最終頁に続く

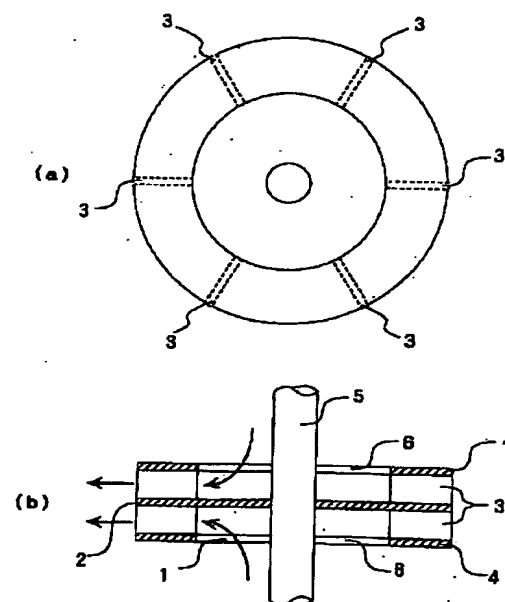
(54)【発明の名称】 異相系反応機

(57)【要約】

【課題】液体と固体粒子の混合を良好にし、固体粒子の分布を従来よりも均一化することによって、固体粒子と液体の接触面積を増加して、固体粒子と液体との反応あるいは溶解性を高め、固体・液体系あるいは固体・液体・気体系で混合を円滑にし、効率的に反応を行える異相系反応機を提供することにある。

【解決手段】複数の翼を有するディスクタービン翼において、上下から吸込まれた流体の流れを2分する翼中央に設けられた円形状のセンターリング(2)と、前記ディスクタービン翼に上下両端に開口を有するリング(4)をそれぞれ1個設けた攪拌翼(1)を大型攪拌槽(20)に具備することによって達成される。

図1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】固体・液体系からなる異相系反応機において、  
上下の各々から流体を吸い込ませる開口を形成した対なるリングと該対なるリングの中央に設けられて前記吸い込まれた流体の流れを2分する円形状のリングとを備えた複数の翼を有するディスクタービン翼からなる攪拌翼を攪拌槽内に具備して構成したことを特徴とする異相系反応機。

【請求項2】固体・液体・気体系からなる異相系反応機において、  
上下の各々から流体を吸い込ませる開口を形成した対なるリングと該対なるリングの中央に設けられて前記吸い込まれた流体の流れを2分する円形状のセンターリングとを備えた複数の翼を有するディスクタービン翼からなる攪拌翼を攪拌槽内に具備して構成したことを特徴とする異相系反応機。

【請求項3】前記攪拌翼を複数設置して構成したことを特徴とする請求項1または2記載の異相系反応機。

【請求項4】前記攪拌翼を複数上下方向に直列に接続して構成したことを特徴とする請求項1または2記載の異相系反応機。

【請求項5】前記攪拌翼と前記攪拌槽の底部との間に円錐形状の部材を具備したことを特徴とする請求項1または2または3または4記載の異相系反応機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体・液体系または固体・液体・気体系の反応を行う異相系反応機に関し、特に固体粒子を効率良く液中に浮遊させ、効率良く反応を行わせるために好適な異相系反応技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、固体・液体系及び固体・液体・気体系の反応機に用いられる翼形状として、複数の羽根を有するディスクタービン及びプロペラを用いることが、液体混合技術（日刊工業；1989年）の259頁において知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術では、固体粒子の浮遊化及び分散性する配慮が十分でなかった。

【0004】本発明の目的は、上記従来技術の課題を解決すべく、固体粒子と液体との反応または固体粒子の液体への溶解性を高め、固体・液体系または固体・液体・気体系で混合を良好にし、効率的に反応を行える異相系反応機を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、固体・液体系または固体・液体・気体系からなる異相系反応機において、上下の各々から流体を

吸い込ませる開口を形成した対なるリングと該対なるリングの中央に設けられて前記吸い込まれた流体の流れを2分する円形状のリングとを備えた複数の翼を有するディスクタービン翼からなる攪拌翼を攪拌槽内に具備して構成したことを特徴とする。具備した攪拌槽を有することを特徴とする。

【0006】また、本発明は、前記異相系反応機において、前記攪拌翼を複数設置して構成したことを特徴とする。また、本発明は、前記異相系反応機において、前記攪拌翼を複数上下方向に直列に接続して構成したことを特徴とする。また、本発明は、前記異相系反応機において、前記攪拌翼と前記攪拌槽の底部との間に円錐形状の部材を具備したことを特徴とする。

## 【0007】

【発明の実施の形態】本発明に係る異相系反応機の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0008】図1には、本発明に係る異相系反応機を構成する槽内に設置される攪拌翼の一実施の形態を示す。

【0009】異相系反応機を構成する槽内に設置される攪拌翼1は、垂直方向に軸心に向けたシャフト5に取り付けられ、吸い込まれた流体の流れを2分する円形状のセンターリング2と、該センターリング2の上下に設けられた12枚程度の長方形の羽根（複数の翼）3と、該羽根3の両端に設けられ、上下の各々から流体を吸い込ませる開口6を有する対なる円形状のリング4とを備えたディスクタービン翼によって構成される。

【0010】駆動源からの回転駆動力がシャフト5を介して伝達されて攪拌翼1が回転させられると、図中の矢印が示すように上下のリング4の各々の開口6を通して上下の各々から固体粒子を含んだ流体が吸込まれ、センターリング2によって2分した流れとなって羽根（翼）3によりせん断力を受けて固体粒子が分散されながら外周から吐出される。

【0011】本実施の形態のように、流体の流路を、開口6から、センターリング2とリング4の壁及び羽根（翼）3によって形成することによって、攪拌翼1のポンプ効果を高め、従来のディスクタービンより多い量の吸入量と吐出量を得ることができる。

【0012】このことより、固体・液体系からなる異相系反応機において、固体粒子と液体の混合を良好にし、しかも固体粒子から液体への物質移動を高めるための固液の接触面積の増加を促す効果があり、ひいては反応の効率を高め、円滑な反応を行うことができる効果がある。

【0013】また、本実施の形態の攪拌翼1は、固体・液体・気体系からなる異相系反応機における混合においても、前述した攪拌翼のポンプ効果のために、同様な効果が得られる。

【0014】図2には、従来のディスクタービンの固体・液体系での粒子の濃度分布を示す。これは、ケミカル

エンジニアリングサイエンス、42(1987年)、第2949頁から第2956頁(Chem. Eng. Sci., vol 42, 2949(1987))に記載されているディスクタービンの実験条件、回転数=6.5 s<sup>-1</sup>、翼径=0.13m、粒子平均径=139ミクロン、粒子重量=1.5wt%の状態での水中に粒子が浮遊している解析結果(3次元流れ解析;有限差分法、k-εモデル)を示している。10はバッフル4枚と前記ディスクタービン(6枚羽根)を具備した攪拌槽(槽径=0.39m、液面高さ=0.464m)を表している。この場合、粒子の平均濃度C/C<sub>av</sub>が2以上の領域11が翼下部から槽底にかけて存在することが分かる。

【0015】図3には、本実施の形態の攪拌翼(前記従来例と同一翼径、同一回転数)1を具備した攪拌槽12(前記従来例と同一形状)での粒子の濃度分布の解析結果を示す。本実施例では、槽底と翼の間の領域に粒子の平均濃度が2以上の領域はほとんど存在せず、従来例より固体粒子が均一に分布していることが分かる。従って、本実施の形態によれば、従来翼に比べて固体粒子と液体の混合を良好にし、異相系反応機に適用した場合、固体粒子から液体への物質移動をより高めるための固液の接触面積の増加を促す効果があり、ひいては効率的な反応を行うことができる効果がある。

【0016】次に、本発明に係る異相系反応機の他の実施の形態について説明する。

【0017】図4には、第2の実施の形態を示す。本第2の実施の形態では、前記攪拌翼1が具備されている便宜的な攪拌槽16の構成図を示す。攪拌槽16には、バッフル14が4枚程度設置されており(図示していない)、攪拌翼1の下部には槽底部に設けられた円錐形状の部材13が具備されている。攪拌槽16内には液体15と適当な粒径を有する固体粒子21が存在している。一般的に固体粒子21は液体15より密度が大きいため、攪拌翼1が回転していない場合は槽底部に沈降する。一方、攪拌翼1が回転し始めると、固体粒子21の一部分は浮遊し、矢印で示すように液体と一緒に吸い込まれて、翼3から吐出され攪拌槽16内に矢印で示すように槽底と液面方向に2分されて循環される。従って、一般的に回転数を上げる(攪拌動力を上げる)につれて、固体粒子21は槽内に均一に分布するようになる。一方、槽底部に設けられた円錐形状の部材13がある場合には、矢印で示すように円錐の壁に沿って円滑な流れが生じるために、円錐形状の部材13がない場合に比べて固体粒子21が槽底部に沈殿する恐れが少ない。

【0018】従って、本第2の実施の形態のように、攪拌翼1と円錐形状の部材13を攪拌槽内に設置することによって、従来より小さい回転数で十分に固体粒子を浮遊させ、固体粒子の濃度を槽内に均一に分布できるので、従来翼に比べて固体粒子と液体の混合をより良好に

し、異相系反応機に適用した場合、固体粒子から液体への物質移動をより高めるための固液の接触面積の増加を促す効果があり、ひいては効率的な反応を行うことができる効果がある。

【0019】図5には、第3の実施の形態を示す。図1から図4までと同一符号のものの説明は省略する。実際の工業的規模の大型攪拌槽20では、槽高さが大きくなるため、攪拌翼が1段の場合は少なく、本第3の実施の形態のように攪拌翼1を複数段(本実施例では3段)設置する。このように、適当に多段化(各翼1の混合領域を分割する)することによって、攪拌槽20が大型化しても固体粒子と液体の混合を良好に保つことができる。従って、本第3の実施の形態によれば、攪拌槽20が大型化した場合でも、従来のディスクタービンより多い量の吸入量と吐出量を得ることができ、さらに、従来の多段化されたディスクタービンよりも小さい回転数で十分に固体粒子を浮遊させ、固体粒子の濃度を槽内に均一に分布できる効果があり、運転動力を低減できる効果もある。

【0020】図6には、第4の実施の形態を示す。図1から図5までと同一符号のものの説明は省略する。本第4の実施の形態の効果は、図4及び図5で説明した効果を合わせたものであり、大型攪拌槽20において、本第4の実施の形態の攪拌翼1を多段化し、槽底部に円錐形状の部材13を設置したものである。従って、図5に示す第3の実施の形態で説明した効果よりもさらに小さい回転数で十分に固体粒子を浮遊させ、固体粒子の濃度を槽内により均一に分布できる効果があり、運転動力をさらに低減できる効果もある。

【0021】図7には、第5の実施の形態を示す。図1から図6までと同一符号のものの説明は省略する。大型攪拌槽20内には、3段の攪拌翼1と槽底部には円錐形状の部材13が設置されており、テレフタル酸等の原料を供給する原料供給配管17と、空気(酸素)等の供給ガスを吹き込むガス吹き込み配管18及びテレフタル酸の生成結晶粒子(固体粒子)等の反応生成物を抜き出す反応生成物抜き出し配管19とを具備している。このような固体・液体・気体の反応系の実施例としては、例えば、ポリエステル用の原料であるテレフタル酸を製造する反応機がある。原料はパラキシレン、供給ガスは空気(酸素)及び反応生成物はテレフタル酸の生成結晶粒子(固体粒子)である。一般的には、中圧、200℃程度で適当な滞留時間(数時間)で、テレフタル酸の粒子が結晶化(平均粒径は数百ミクロン程度)されるが、粒子が均一に浮遊しない場合は反応時間が長くなったり、粒径分布に問題を生じる。本第5の実施の形態では、図6に示す第4の実施の形態で得られる効果で説明したように、十分に固体粒子を浮遊させ、固体粒子の濃度を槽内に均一に分布できる効果があるので、テレフタル酸の生成結晶粒子の反応速度が大きく、より短い滞留時間で所

定量のテレフタル酸を得る効果がある。さらには、従来翼よりも、運転動力を低減できる効果がある。

【0022】以上説明した本発明の実施の形態によれば、比較的簡単な構造のディスクタービン翼により従来の翼に比べて固体粒子の浮遊を容易にし、固体粒子と液体の混合をより良好にして固体粒子を均一に分散させ、異相系反応機に適用した場合、固体粒子から液体への物質移動をより高めるための固液の接触面積の増加を促す効果があり、ひいては効率的な反応を行うことができる効果がある。

【0023】また、本発明の実施の形態によれば、さらに、従来の翼に比べて、小さい回転数で固体粒子が浮遊・均一化するので異相系反応機に適用した場合、運転動力を低減することができる効果がある。

【0024】

【発明の効果】本発明によれば、固体・液体系または固体・液体・気体系で混合を良好にして、効率的に反応を行える異相系反応機を実現することができる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る異相系反応機を構成する槽内に設\*

\*置される攪拌翼の一実施の形態を示す便宜的な平面図およびその正面断面図である。

【図2】従来の翼を用いた場合の解析結果である固体粒子の濃度分布を示す図である。

【図3】本発明に係る攪拌翼を用いた場合の解析結果である固体粒子の濃度分布を示す図である。

【図4】本発明に係る異相系反応機の第2の実施の形態を示す断面図である。

【図5】本発明に係る異相系反応機の第3の実施の形態を示す断面図である。

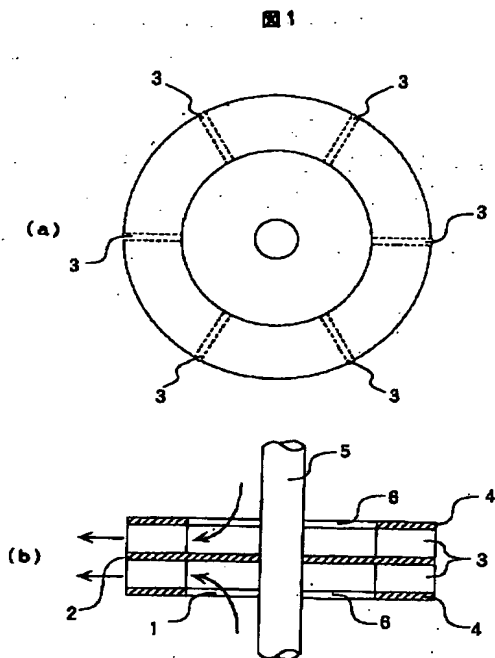
【図6】本発明に係る異相系反応機の第4の実施の形態である大型攪拌槽を示す断面図である。

【図7】本発明に係る異相系反応機の第5の実施の形態である大型攪拌槽を示す断面図である。

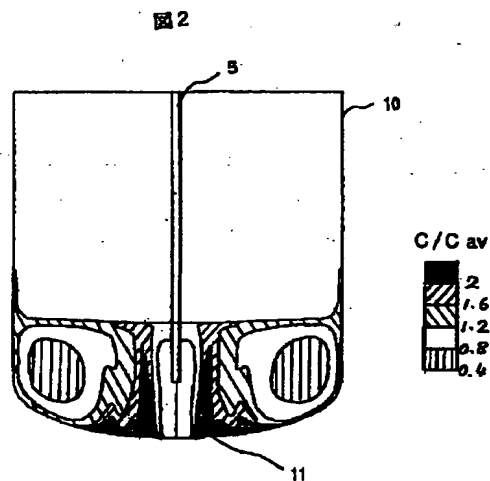
【符号の説明】

1…攪拌翼、2…センターリング、3…羽根(翼)、4…リング、6…開口、13…円錐状の部材、14…バッフル、17…原料供給配管、18…ガス吹き込み配管、19…反応生成物抜き出し配管、20…大型攪拌槽、21…固体粒子。

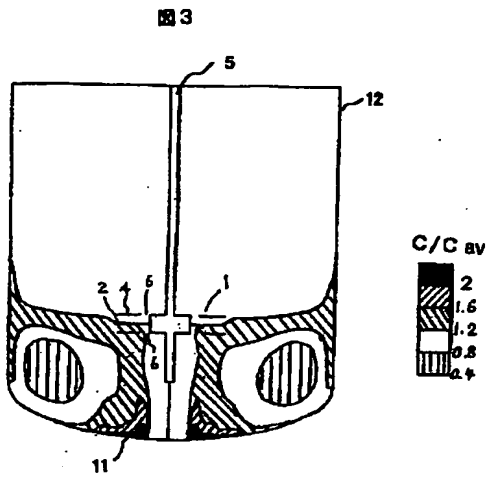
【図1】



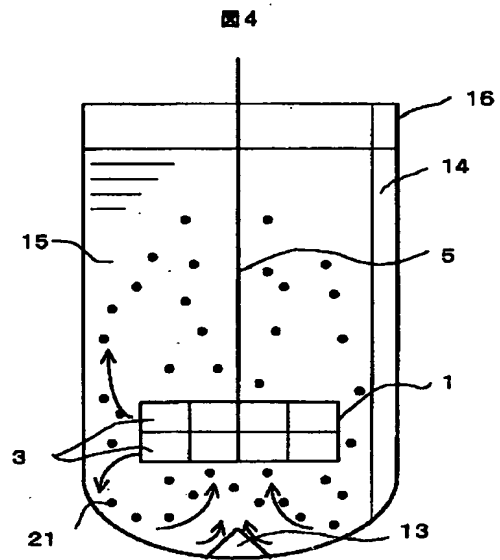
【図2】



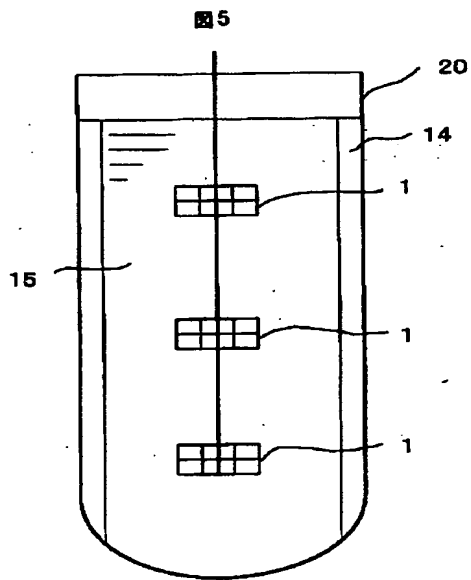
【図3】



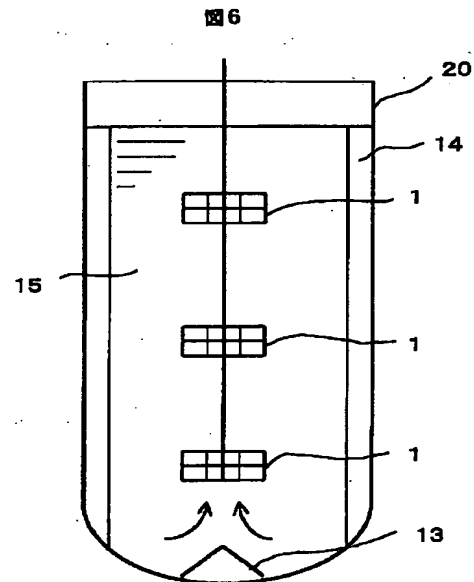
【図4】



【図5】

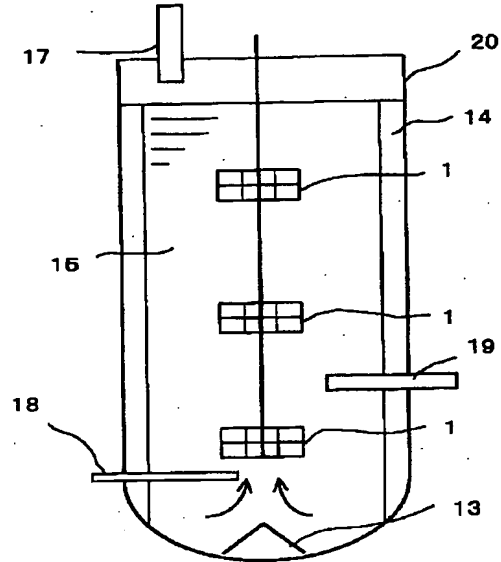


【図6】



【図7】

図7



フロントページの続き

F ターム(参考) 4G035 AB46  
 4G075 BD16 BD17 DA02 EB01 EC09  
 EC11 ED02 ED08  
 4G078 AA02 AB11 BA05 BA09 CA01  
 CA05 CA12 CA17 DA23

USPS EXPRESS MAIL  
 EV 636 851 9.16 US  
 MAR 24 2006



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**